

Sumário Executivo

3ª COMUNICAÇÃO NACIONAL DO BRASIL À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA



Sumário Executivo

3ª COMUNICAÇÃO NACIONAL DO BRASIL À CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento
Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima
Brasília
2016

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

PRESIDENTE DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
DILMA VANA ROUSSEFF

MINISTRO DE ESTADO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
CELSO PANSERA

SECRETÁRIA EXECUTIVA
EMÍLIA MARIA SILVA RIBEIRO CURI

SECRETÁRIO DE POLÍTICAS E PROGRAMAS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO
JAILSON BITTENCOURT DE ANDRADE

COORDENADOR-GERAL DE MUDANÇAS GLOBAIS DE CLIMA
MÁRCIO ROJAS DA CRUZ

EQUIPE TÉCNICA DO MCTI

DIRETOR DA TERCEIRA COMUNICAÇÃO NACIONAL
MÁRCIO ROJAS DA CRUZ

COORDENADORA DA TERCEIRA COMUNICAÇÃO NACIONAL
MARCELA CRISTINA ROSAS ABOIM RAPOSO

COORDENADOR TÉCNICO DO TERCEIRO INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES ANTRÓPICAS POR FONTES E REMOÇÕES POR SUMIDOUROS DE GASES DE EFEITO ESTUFA
EDUARDO DELGADO ASSAD

COORDENADOR TÉCNICO DOS ESTUDOS DE MODELAGEM CLIMÁTICA E DE VULNERABILIDADES E ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA EM SETORES-CHAVE
JOSE ANTONIO MARENGO ORSINI

SUPERVISORES DA TERCEIRA COMUNICAÇÃO NACIONAL
BRENO SIMONINI TEIXEIRA
DANIELLY GODIVA SANTANA MOLLETA
MAURO MEIRELLES DE OLIVEIRA SANTOS

ANALISTAS TÉCNICOS DA TERCEIRA COMUNICAÇÃO NACIONAL
CINTIA MARA MIRANDA DIAS
GISELLE PARNO GUIMARÃES
JULIANA SIMÕES SPERANZA
RENATA PATRICIA SOARES GRISOLI

EQUIPE TÉCNICA
ANDRÉA NASCIMENTO DE ARAÚJO
ANNA BEATRIZ DE ARAÚJO ALMEIDA
GUSTAVO LUEDEMANN
JERÔNIMA DE SOUZA DAMASCENO
LIDIANE ROCHA DE OLIVEIRA MELO
MOEMA VIEIRA GOMES CORRÊA
RICARDO ROCHA PAVAN DA SILVA
RICARDO VIEIRA ARAUJO
SANDERSON ALBERTO MEDEIROS LEITÃO
SONIA REGINA MUDROVITSCH DE BITTENCOURT
SUSANNA ERICA BUSCH
VICTOR BERNARDES

ASSISTENTE DA TERCEIRA COMUNICAÇÃO NACIONAL
MARIA DO SOCORRO DA SILVA LIMA

EQUIPE ADMINISTRATIVA
ANA CAROLINA PINHEIRO DA SILVA
ANDRÉA ROBERTA DOS SANTOS CAMPOS
RICARDO MORÃO ALVES DA COSTA

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
ESPLANADA DOS MINISTÉRIOS, BLOCO E
TELEFONE: 55 (61) 2033-7923
PÁGINA ELETRÔNICA: http://www.mcti.gov.br
CEP: 70.067-900 – Brasília – DF

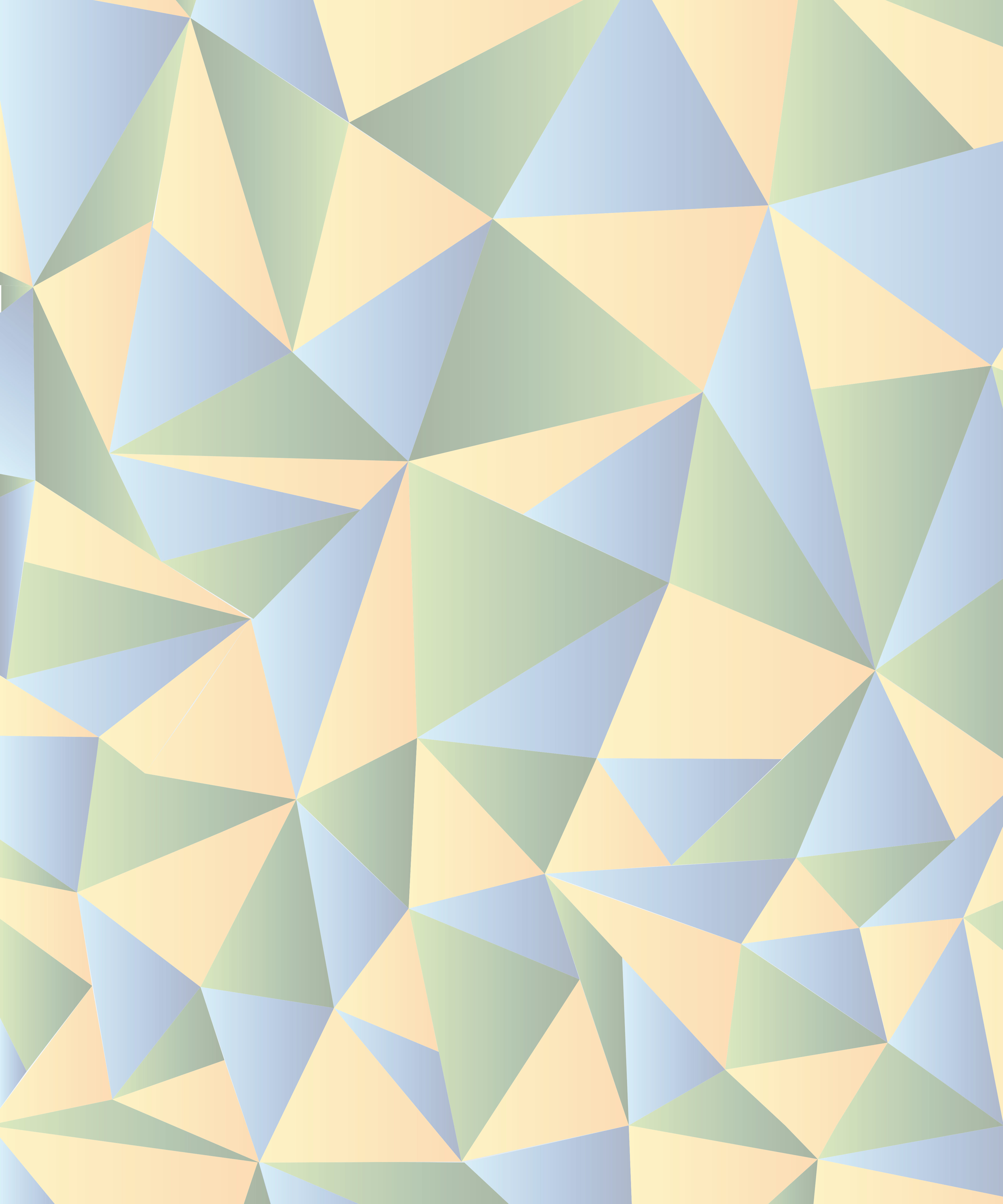
B823t Brasil. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima.

Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – Sumário Executivo/ Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2016.
45 p.: il.

ISBN: 978-85-88063-18-1

1. Mudanças Climáticas. 2. Convenção do Clima. 3. Comunicação Nacional. I. Título.

CDU 551.583





PREFÁCIO

PREFÁCIO

Esta Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, acrônimo em inglês) atende ao compromisso do País, como integrante da Convenção, de elaborar, atualizar e prover à Conferência das Partes inventários nacionais de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de todos os gases de efeito estufa (GEE) não controlados pelo Protocolo de Montreal. Além disso, apresenta os avanços científicos sobre a modelagem regional da mudança do clima e o atual estágio das políticas públicas voltadas para a mitigação das emissões de GEE e de adaptação à mudança do clima.

O primeiro ponto a salientar na metodologia e conteúdo desta Comunicação é que o Brasil vem empreendendo esforço sem paralelo para dar sua contribuição ao atendimento dos objetivos da Convenção.

Segue em curso um vigoroso programa nacional de pesquisa científica e tecnológica e ações de campo para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. Promulgamos ambiciosa legislação que disciplina procedimentos eficazes para atingirmos a meta de reduzir entre 36,1% e 38,9% as emissões projetadas até 2020. À frente das obrigações legais assumidas pelos países industrializados que mais poluíram o planeta, a Política Nacional sobre Mudança do Clima constitui um programa de trabalho voluntário que sobressai entre os mais arrojados e promissores no âmbito da Convenção.

A Comunicação que ora apresentamos é o levantamento, pormenorizado e fundamentado, da empreitada brasileira para atenuar a mudança do clima e a esse processo adaptar os diversificados modelos de produção e consumo da sociedade nacional, e proteger a sociedade, o desenvolvimento e o ambiente. As ações se dão nos campos recomendados de uso da terra e das florestas, práticas agropecuárias, geração e uso de energia, atividades industriais e tratamento de resíduos. A maioria dos indicadores expressa resultados muito positivos na redução da emissão de gases de efeito estufa, especialmente de dióxido de carbono, entre 2005 e 2010.

Com essas providências, segue o Brasil na convicção de que a promoção da Política Nacional sobre Mudança do Clima, instituída em lei, é positivamente compatível com o crescimento da economia e com a tarefa de redução simultânea das emissões de gases e da pobreza e desigualdade social.

Ao fazer sua parte, o País integra-se de forma cooperativa no movimento internacional de atenção ao clima; reafirma a sua tradição de fortalecer o multilateralismo como regime mais adequado para a busca de soluções aos desafios que se apresentam à comunidade internacional; e contribui para o melhor entendimento do problema

global e para o avanço da ciência. Para tanto, não abre mão da soberania e do desenvolvimento, baseado na competitividade, visando ao aumento do bem-estar material e social de seu povo e da proteção de seus ecossistemas e recursos naturais.

CELSO PANSERA
Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

As mudanças climáticas – causadas por interferências humanas no sistema terrestre por meio da alteração na composição da atmosfera do planeta, que se somam à variabilidade climática natural – têm-se mostrado um dos maiores desafios atuais da humanidade. O País não está imune à mudança do clima e, em resposta a elas, pode apresentar vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais significativas. Torna-se um imperativo estratégico, portanto, o conhecimento científico dos possíveis impactos da mudança do clima projetada para ocorrer neste século e além em todos os setores, sistemas e regiões do País, especialmente sobre a agricultura, recursos hídricos, energias renováveis, saúde humana, ecossistemas e biodiversidade, zonas costeiras e oceanos, infraestrutura, cidades e indústria. A partir do conhecimento das nossas principais vulnerabilidades à mudança do clima, pode-se elaborar e implementar políticas públicas para redução dessas vulnerabilidades e para aumento da capacidade adaptativa da população, da economia e dos ecossistemas.

Foram muitos e diversos os avanços alcançados na fronteira do conhecimento científico nos últimos anos. Em nível internacional, ilustra bem a publicação do Quinto Relatório de Avaliação do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), com o alerta específico para o Brasil de aumento do risco de escassez de abastecimento de água devido a reduções de precipitação e aumento da evapotranspiração nas regiões semiáridas, afetando o abastecimento de água nas cidades, a geração de energia hidrelétrica e com impactos para a agricultura – conforme o relatório do Grupo de Trabalho 2, que trata de impactos, adaptação e vulnerabilidades.

Já em nível nacional, cabe destaque à publicação do Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), que de acordo com o, também, Grupo de Trabalho 2, sinaliza que vulnerabilidades associadas à mudança do clima no Semiárido nordestino poderiam afetar a disponibilidade de água, a subsistência regional e a saúde da população. Os agentes mais vulneráveis à mudança do clima seriam aqueles com menos recursos e menor capacidade de se adaptar, aumentando os problemas sociais já presentes naquelas regiões. Também as grandes cidades brasileiras são vulneráveis ao potencial aumento da ocorrência de desastres naturais causados por extremos climáticos.

Atingir os objetivos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima passa necessariamente por políticas globais de redução significativa das emissões e de aumento dos sumidouros de gases de efeito estufa, como reiterado enfaticamente pelos resultados da COP21 em dezembro de 2015 em Paris. O Brasil muito tem contribuído para a consecução do objetivo primordial de redução de riscos futuros preconizado emblematicamente na meta de 2ºC de aumento máximo de temperatura global e com esforços para não ultrapassar 1,5ºC. Em função da redução

significativa dos desmatamentos da floresta tropical na Amazônia, o Brasil reduziu consideravelmente suas emissões desde meados da década passada e implementa políticas públicas setoriais – por exemplo, o Plano de Agricultura de Baixo Carbono – para garantir o cumprimento de seus compromissos voluntários até 2020. Novos desafios se impõem para se desenharem políticas nacionais de mitigação, na medida que os padrões de emissões vêm rapidamente se alterando na direção de maior contribuição relativa de emissões dos setores de energia e agricultura.

A importância global que o tema da mudança do clima adquire no contexto do desenvolvimento sustentável requer a continuada ampliação dos conhecimentos científicos sobre o fenômeno e das tecnologias para mitigação e adaptação. Neste ponto, há que se reconhecer importantes iniciativas e contribuições de órgãos e entidades vinculados ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, efetivadas nos últimos anos.

» Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA), que, com abrangência nacional, envolve dezenas de grupos de pesquisa em universidades e institutos de todo o País. Seu foco científico cobre todas as questões relevantes das mudanças climáticas, notadamente: i) a base científica da mudança do clima: detecção e atribuição de causas; entendimento da variabilidade natural versus mudança climática de origem antrópica; ciclo hidrológico e ciclos biogeoquímicos globais e aerossóis; capacidade de modelagem do sistema climático; ii) estudos de impactos, adaptação e vulnerabilidade para sistemas e setores relevantes: agricultura e silvicultura, recursos hídricos, biodiversidade e ecossistemas, zonas costeiras, cidades, economia, energias renováveis e saúde; e iii) desenvolvimento de conhecimento e tecnologias para a mitigação da mudança do clima. Na fase atual, ocupa-se dos temas científicos integrativos de mudanças climáticas e seguranças alimentar, hídrica e energética; saúde humana, cidades e desastres naturais.
» Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), que tem por missão desenvolver, testar e implementar um sistema de previsão de ocorrência de desastres naturais em áreas suscetíveis de todo o Brasil e emitir alertas de desastres naturais. O Centro não só auxilia as ações preventivas, mas possibilita identificar vulnerabilidades no uso e ocupação do solo, com destaque para o planejamento urbano e a instalação de infraestruturas. Atua ainda no aumento da consciência e consequente prontidão da população em risco, induzindo ações efetivas e antecipadas de prevenção e redução de danos. Atualmente, 795 municípios nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste, Norte e Nordeste se encontram monitorados, além de todos os municípios da região semiárida do Nordeste com respeito aos impactos de secas intensas. É reconhecido internacionalmente que dotar um país de capacidade de alertas precoces de desastres naturais é uma das mais efetivas políticas de adaptação ao previsto aumento da frequência e intensidade dos extremos climáticos.
» Sistema de Monitoramento dos Impactos das Mudanças Climáticas (SISMOI), projeto para definir a arquitetura e mecanismos de governança de um moderno sistema de observações dos crescentes impactos das mudanças climáticas no Brasil, chegando a testar conceitos e mesmo implementando sistemas em escala piloto.
» Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE), que consiste em uma plataforma computacional que visa otimizar processos de gestão da informação relacionada ao Inventário Nacional de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal, conferindo segurança e transparência ao processo de elaboração do Inventário e provendo suporte à tomada de decisão no âmbito de políticas, planos, programas e projetos na área de mudança do clima.
» Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre (BESM), um dos principais produtos da Rede CLIMA, cujo objetivo é estabelecer um modelo computacional avançado do Sistema Terrestre adequado para produzir projeções de mudança climática global, dando autonomia ao País na geração de cenários futuros, assim como contribuir para a formação de uma nova geração de pesquisadores dos diversos componentes do Sistema Terrestre e de suas complexas interações.

- *Earth System Grid Federation* (ESGF), que interligará o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais aos demais centros mundiais de geração e difusão de cenários de mudança global do clima.
- A própria edição da Comunicação Nacional ora apresentada, que aprofundou a produção de conhecimento na área de impactos, riscos e vulnerabilidade à mudança do clima, por meio de novos estudos, com metodologias e dados mais robustos e que, portanto, diminuem as incertezas dos modelos computacionais e aumentam a precisão das estimativas dos impactos socioeconômicos esperados no Brasil, além de significativamente aperfeiçoar as estimativas de emissões nacionais de gases de efeito estufa. Tais estudos constituem importantes subsídios para os planos nacionais sobre mudança do clima e de adaptação. Ao mesmo tempo, tais estudos significam formação em capacidade nacional para elaboração de tais informações que passam a embasar a formulação de políticas públicas de desenvolvimento sustentável no Brasil.

A Comunicação Nacional é ferramenta importante para o cumprimento das obrigações do Brasil na UNFCCC. Na busca por maior abrangência, esta Comunicação Nacional introduziu novas abordagens metodológicas, novos dados de atividades e fatores de emissão para estimar as emissões e remoções de gases de efeito estufa, em particular no setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF, na sigla em inglês).

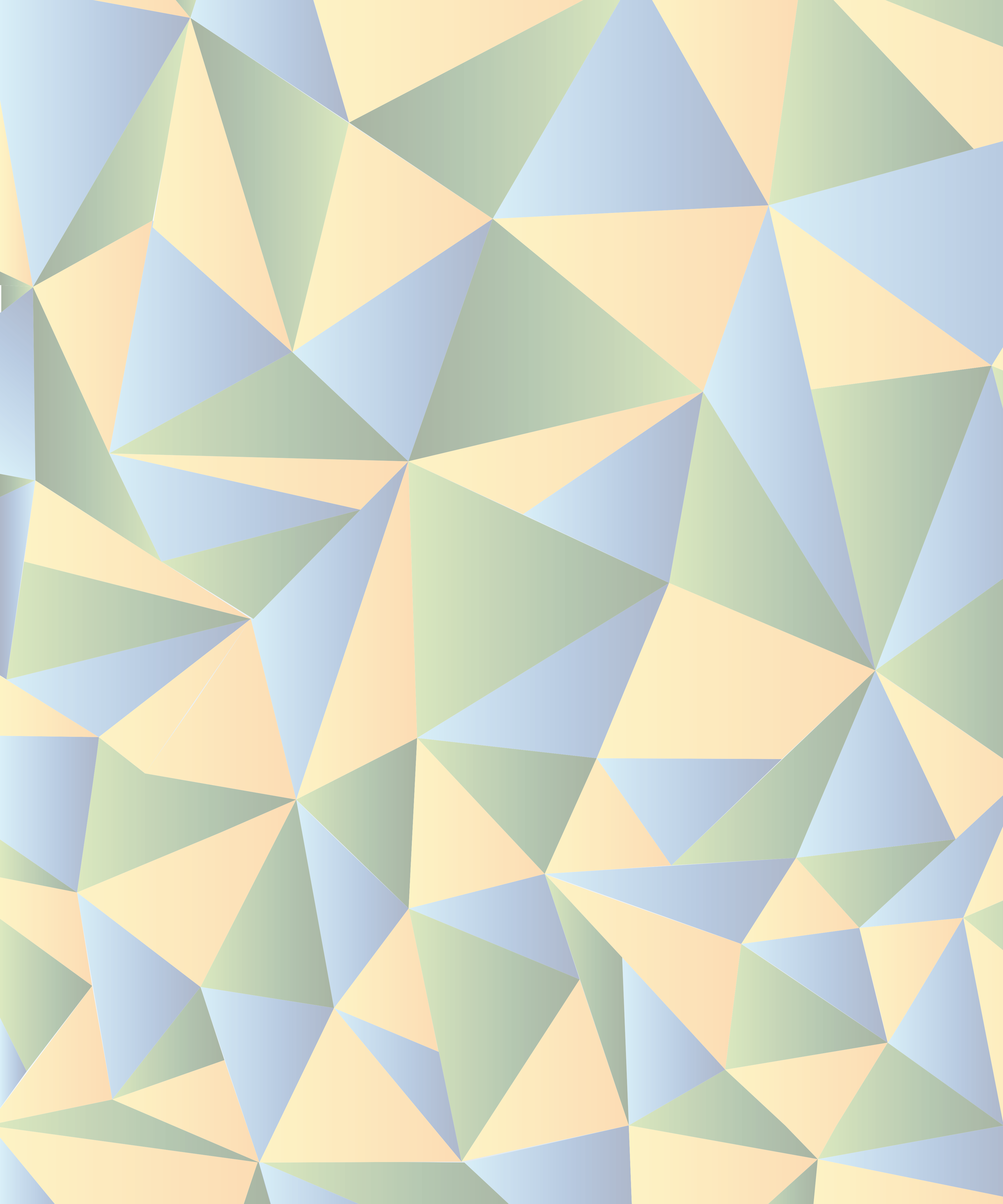
Dessa forma, consistente com os documentos já apresentados pelo Governo brasileiro à Convenção, a TCN disponibiliza informações que serão consideradas nas futuras submissões de níveis de referência e resultados de REDD+, para fins de obter pagamentos por resultados. O aprimoramento contínuo das Comunicações Nacionais proverá, ainda, subsídios para as novas obrigações que o País virá a assumir no âmbito do Acordo de Paris, incluindo a preparação de sucessivas contribuições nacionalmente determinadas com vistas à maior ambição possível.

Se o conhecimento que temos hoje sobre o funcionamento do sistema climático global estivesse disponível para as gerações anteriores, de nossos pais ou avós, e uma reação da sociedade tivesse ocorrido, talvez houvesse tempo de evitar a maior parte da mudança do clima. Se a trajetória não for alterada, a experiência humana relegará às gerações futuras um planeta num grau incomparavelmente maior de crise ambiental em relação às condições ambientais que recebemos de nossos pais.

O desafio de uma geração é inovar e inventar um novo paradigma de desenvolvimento sustentável para o Brasil, baseado em C,T&I, reconhecendo que os usos racionais dos abundantes recursos naturais renováveis e da biodiversidade podem ser a grande alavanca para o desenvolvimento nacional.

CARLOS NOBRE
Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento
(Janeiro de 2011 a fevereiro de 2015)

JAILSON DE ANDRADE
Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento
(Desde março de 2015)





INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

Sabe-se hoje que as concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera terrestre (principalmente dióxido de carbono, metano e óxido nitroso) têm aumentado consideravelmente como resultado de atividades antrópicas iniciadas por volta do ano 1750. Tais atividades contemplam, primordialmente, a queima de combustíveis fósseis, a mudança no uso da terra (caso da concentração de dióxido de carbono na atmosfera) e a agropecuária (no caso do metano e do óxido nitroso).

A cada dia são publicados mais estudos indicando que o aquecimento do planeta que vem sendo observado nas últimas décadas é de certa forma incomum, quando se tem por referência o período anterior à influência humana no meio ambiente, como observado com o advento da Revolução Industrial.

Nesse contexto, o governo brasileiro dedica atuação considerável no esforço global de enfrentamento da mudança do clima, concretamente contribuindo para o sucesso da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, doravante Convenção do Clima, sem perder por norte seus objetivos e princípios.

Passo relevante é a elaboração da Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção do Clima, que ora se apresenta, em conformidade com as diretrizes de elaboração das comunicações nacionais das Partes não incluídas no Anexo I. Os compromissos assumidos pelo País como membro deste acordo internacional consistem no desenvolvimento e na atualização periódica de inventários nacionais de suas emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros dos gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal e na apresentação de descrição geral das medidas previstas ou tomadas para implementar a Convenção do Clima e de qualquer outra informação que a Parte considere relevante para a realização do objetivo da Convenção.

A Terceira Comunicação Nacional (TCN) é composta por três volumes, além deste Sumário Executivo. O **primeiro volume** é iniciado com o panorama geral dos principais aspectos socioeconômicos a serem considerados em relação à implementação da Convenção do Clima no Brasil, na seção intitulada Circunstâncias Nacionais. A seção de Circunstâncias Especiais, também presente no primeiro volume, valeu-se da compilação preliminar do primeiro Relatório do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, o que evidencia importante evolução da produção de conhecimento científico sobre o tema no território nacional. Os Arranjos Institucionais Relevantes para a Elaboração da Comunicação Nacional em Bases Permanentes também são descritos nesse primeiro volume e denotam a consolidação de política comprometida com os compromissos contidos na Convenção do Clima.

O **segundo volume** desta Comunicação Nacional do Brasil inicia-se com o arcabouço legal relacionado direta e indiretamente às questões do clima com destaque às iniciativas sob a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), regulamentada pelo Decreto nº 7.390/2010, que por sua vez enumera os Planos Setoriais de Mitigação e

Adaptação à Mudança do Clima. Esses Planos são detalhados em seguida, sendo abordadas suas ações, indicadores e objetivos específicos de redução de emissões em prol do compromisso voluntário assumido pelo País. Esse volume também compreende inúmeras iniciativas que resultam em significativa redução das emissões nacionais, no marco da Convenção. Essas iniciativas buscam não somente explorar as características nacionais como a abundância de recursos energéticos renováveis, como também promover desenvolvimento cultural e tecnológico favorável à participação do País na política climática global.

A PNMC também definiu que os Planos Setoriais incluam ações de adaptação, como iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos diante dos efeitos atuais e esperados da mudança do clima. É nesse contexto que ganham relevo os esforços do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, em qualificar os estudos de vulnerabilidades setoriais apresentados no segundo volume, seja pelo seu aprofundamento, seja pela abordagem multidisciplinar obtida a partir da aproximação institucional e da integração cada vez maior dos trabalhos das entidades que compõem a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA). Assim, as análises setoriais compreendem o estado-da-arte de oito diferentes áreas de conhecimento, *inter alia*, agricultura, biodiversidade, energia e desastres naturais.

O **terceiro volume** deste documento compreende o Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal, referente ao período de 1990 a 2010. Tendo sempre presentes os princípios que norteiam a elaboração de inventários (comparabilidade, consistência, completude, transparência, acurácia e controle de qualidade), promoveu-se a revisão das estimativas referentes ao período de 1990 a 2005 (já contempladas no inventário anterior) e o acréscimo de estimativas para o período de 2006 a 2010, buscando refinamentos metodológicos no limite da fronteira do conhecimento.

Além do exposto, dois destaques se fazem necessários.

O primeiro refere-se às edições prévias da Comunicação Nacional. Em que pese o fato de que versão mais recente, via de regra, mostra-se com melhorias que transcendem a mera atualização de informações já registradas em versões anteriores, é incontestável o valor tanto da Comunicação Nacional Inicial, quanto da Segunda Comunicação Nacional do Brasil. Por conseguinte, ambas as versões foram levadas em consideração em diversas etapas de elaboração da Terceira Comunicação Nacional.

O segundo refere-se ao papel exercido pela Rede CLIMA. Envolvida com a elaboração da TCN desde o início dos trabalhos – particularmente com as estimativas de emissões de gases de efeito estufa constantes nesta versão do Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal e com a modelagem de cenários futuros e subsequentes estudos de impactos e vulnerabilidades em setores estratégicos da sociedade brasileira –, a Rede CLIMA agregou significativa contribuição de cunho científico. As contribuições da Rede CLIMA à elaboração da Terceira Comunicação Nacional permitem ao Brasil consolidar e avançar o conhecimento científico já conquistado ao longo do período em que o País tem feito parte da Convenção do Clima, favorecendo a geração de externalidades positivas relacionadas ao fomento, à construção e à consolidação de capacidades técnicas e institucionais.

MÁRCIO ROJAS DA CRUZ

Coordenador-Geral de Mudanças Globais de Clima



SUMÁRIO
EXECUTIVO

SUMÁRIO EXECUTIVO

A apresentação desta Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC, ou UNFCCC na sigla em inglês) (doravante Convenção do Clima ou, simplesmente, Convenção) confirma a importância que o Brasil atribui aos compromissos assumidos pelo país no âmbito desse tratado, que constitui o marco institucional adequado por meio do qual a comunidade internacional deve enfrentar a mudança do clima e seus efeitos adversos. Além disso, é sinal evidente de que o Brasil vem envidando o máximo de seus esforços para o melhor entendimento do problema global e para o avanço da ciência da mudança do clima, a partir da realidade nacional descrita nesta Comunicação Nacional por meio das ações e dos programas desenvolvidos no país.

CIRCUNSTÂNCIAS NACIONAIS

O Brasil é um país de dimensões continentais (8,5 milhões de km^2) e uma população de 190 milhões de habitantes (2010), a maior parte (84,4%) vivendo em centros urbanos.

O Brasil abriga também em seu território uma fauna e flora extremamente ricas. Além de contar com mais de um terço das florestas tropicais do planeta – a floresta amazônica – há no país regiões fitoecológicas de grandes extensões, como o Cerrado, a Mata Atlântica, a Caatinga e o Pantanal. O país possui vegetação e recursos florísticos bastante variados, abrigando uma das floras mais ricas do mundo, com 44.149 espécies já conhecidas e catalogadas[1]. A fauna brasileira é igualmente bastante rica em espécies, embora o conhecimento sobre sua diversidade ainda seja incompleto. Estima-se que se conheça menos de 10% do total existente.

O Brasil, por ser um país de grande extensão territorial, possui diferenciados regimes de precipitação e de temperatura. De norte a sul, encontra-se uma grande variedade de climas com distintas características regionais, o que moldou a ocupação de seu território e justifica, em parte, diferenças socioeconômicas.

1 *Forzza, R. C. et al., 2014. Introdução. In:* ***Lista de Espécies da Flora do Brasil****. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>. Acesso em: 15 ago. 2014.*

O Brasil é um país em desenvolvimento caracterizado por uma economia complexa e dinâmica, sendo a sétima economia do mundo. É um país urbano-industrial, com o setor agropecuário de destaque na economia mundial. O Brasil figura também entre os maiores e mais eficientes produtores mundiais de vários produtos manufaturados, incluindo cimento, alumínio, produtos químicos, entre outros.

No que diz respeito à participação dos setores da economia no Produto Interno Bruto (PIB), em 2013, verificou-se o seguinte cenário: 69,3% nas atividades de serviços, 25,0% na indústria e 5,7% na agropecuária.

O PIB do Brasil, em 2013, foi de US$ 2.243,0 bilhões, com um PIB *per capita* de US$ 11.158,00. Para o período 2000-2013, enquanto o PIB *per capita* médio teve um crescimento médio de 1,97%, a população nacional cresceu a uma taxa anual média de 1,14%.

Nos últimos anos, o país vivenciou avanços importantes em termos de melhorias nas oportunidades de acesso ao sistema de ensino, saúde, saneamento básico e no combate à fome, pobreza e desigualdade de renda. O Brasil apresentou significativo desempenho, com destaque internacional, no combate à pobreza e pobreza extrema. Foram importantes para esses resultados melhorias nas condições de trabalho e no rendimento das famílias e o impacto dos programas sociais, especialmente o Programa Bolsa Família. Juntos, esses resultados contribuíram para a redução da desigualdade de renda que, por consequência, contribuiu para a redução da pobreza. Não obstante, o Brasil, em 2012, ainda tinha cerca de 6 milhões de pessoas vivendo na extrema pobreza (3,5% da população) e até 15 milhões de pessoas vivendo na pobreza (8,5% de sua população). Há ainda grandes disparidades regionais e entre grupos sociais: a pobreza é mais concentrada entre negros e habitantes de zonas rurais. Certas localidades do Brasil ainda apresentam déficits com relação a condições de moradia, saúde e transporte – desafios que precisam ser superados a fim de garantir o bem-estar material e a proteção de seus ecossistemas e recursos naturais.

OUTRAS INFORMAÇÕES RELEVANTES PARA ATINGIR OS OBJETIVOS DA CONVENÇÃO

Educação, Treinamento e Conscientização Pública

Apesar de as questões relacionadas à mudança do clima serem complexas, de difícil compreensão por leigos, e do ainda limitado material de leitura disponível em português sobre o tema, tem-se procurado ampliar a educação, a conscientização pública e o treinamento sobre as questões relacionadas à mudança do clima.

Destacam-se iniciativas como o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC), os trabalhos do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), atuantes no Brasil. Bem como a divulgação e conscientização pública por meio da página sobre mudança do clima do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (www.mcti.gov.br/clima), além de iniciativas de organizações não-governamentais que atuam no país.

Transferência de Tecnologia

O Brasil considera a expressão "transferência de tecnologia" de forma abrangente, compreendendo os diferentes estágios do ciclo tecnológico, incluindo pesquisa e desenvolvimento – P&D, demonstração, aumento de escala (*deployment*), difusão e transferência de tecnologia em si, tanto referente à mitigação quanto à adaptação.

O país acredita que o desenvolvimento e a transferência de tecnologia relativa à mudança do clima devem apoiar ações de mitigação e adaptação, de forma a se buscar o alcance do objetivo último da Convenção. Na busca desse objetivo, a identificação de necessidades tecnológicas deve ser determinada nacionalmente, com base nas circunstâncias e prioridades nacionais.

Formação de Capacidade

Na Terceira Comunicação Nacional são apresentadas iniciativas de excelência, empreendidas por meio de institutos e grupos de pesquisa que estão contribuindo para o avanço da base científica das mudanças climáticas no País. São avanços no preenchimento de lacunas científicas e em aprimoramentos metodológicos, propiciando a produção de resultados de modelagem climática e dos impactos e vulnerabilidades ao risco climático, e de opções de mitigação, com menor incerteza e maior robustez. Representam, portanto, formação de capacidade nacional e regional para a promoção de ações de adaptação e mitigação.

É característica comum às iniciativas a articulação com o governo, visando contribuir para a eficácia da política de mudança do clima do Brasil, o trabalho em redes, por vezes internacionais, e a perspectiva multissetorial e interdisciplinar que o tratamento do conhecimento científico da mudança do clima requer.

ARRANJOS INSTITUCIONAIS RELEVANTES PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA CONVENÇÃO NO BRASIL

O Governo Brasileiro criou um conjunto de marcos regulatórios e de instrumentos de gestão visando a implementação da Convenção no país em que se destacam: a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC)[2], o Plano Nacional sobre Mudança do Clima e um conjunto de planos setoriais de mitigação e adaptação apresentados nesta Terceira Comunicação Nacional.

A Política Nacional visa, entre outros pontos, à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático; à redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa em relação às suas diferentes fontes; ao fortalecimento das remoções antrópicas por sumidouros de gases de efeito estufa no território nacional; e à implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas três esferas da Federação, com a participação e a colaboração dos agentes econômicos e sociais interessados ou beneficiários, em

2 *Criada pela Lei nº 12.187/2009 mais tarde regulamentada pelo Decreto nº 7.390/2010.*

particular aqueles especialmente vulneráveis aos seus efeitos adversos. Além disso, a Política Nacional estabelece metas voluntárias de redução de emissões a serem perseguidas até 2020 em relação ao projetado para esse ano.

Os instrumentos da Política Nacional, estabelecidos em seu art. 7º, são os seguintes: Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM); Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC); Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC); Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede CLIMA); e, Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia (CMCH).

Uma premissa da Política Nacional sobre Mudança do Clima é seu caráter multissetorial e transversal, como legalmente estabelecido, baseado principalmente no desempenho de agências de setores específicos e órgãos governamentais relevantes.

Em referência aos arranjos institucionais para elaboração das comunicações nacionais em bases permanentes, o MCTI foi o órgão responsável pela coordenação da elaboração da Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção, desempenhando seu papel como Agência Executora do Governo Brasileiro, que detém a responsabilidade para a implementação técnica do projeto como um todo, por meio da atuação da Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima (CGMC). A TCN por ser um projeto financiado por recursos do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF na sigla em inglês), contou com a colaboração do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), cuja equipe trabalha diretamente com o MCTI. Além destas instituições, o projeto contou ainda com a anuência e apoio da Agência Brasileira de Cooperação (ABC).

Com relação à contribuição acadêmica e de pesquisa para a TCN, a Rede CLIMA teve participação significativa para elaboração dos estudos e levantamento de dados a respeito dos impactos e vulnerabilidades dos ecossistemas e população brasileira à mudança do clima, bem como para o preparo do inventário nacional de emissões de gases de efeito estufa.

DIFICULDADES FINANCEIRAS, TÉCNICAS E DE CAPACITAÇÃO PARA A EXECUÇÃO DA COMUNICAÇÃO NACIONAL

O trabalho da equipe técnica envolvida com a preparação da Terceira Comunicação Nacional demandou esforço para que se vencessem desafios à altura das ambições que se pretenderam alcançar.

Dificuldades foram identificadas ao longo dos trabalhos de cooperação com instituições nacionais parceiras, geralmente resultantes do passo adicional que se pretendeu dar em cada frente, com incrementos significativos no levantamento de informações e na análise subsequente dos dados gerados.

Cabe registrar, por fim, que a equipe gestora do projeto da TCN, possivelmente mais pelas dificuldades enfrentadas, pôde absorver e documentar informações caras à manutenção do nível de excelência das Comunicações Nacionais do Brasil publicadas até o momento e que certamente contribuirão para a execução mais fluida e ainda mais robusta de edições futuras.

PROGRAMAS CONTENDO MEDIDAS PARA MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA

No Brasil, diversas iniciativas têm sido tomadas para atender às preocupações quanto a mitigação da mudança do clima. Tais iniciativas compreendem tanto programas, planos e projetos voltados especificamente para essas questões, promovidos pelo governo da Federação nas suas diversas esferas, quanto medidas visando a outros objetivos, mas que apresentam como efeito indireto a diminuição das emissões líquidas de gases de efeito estufa e/ou melhorias na capacidade do país de se adaptar aos efeitos nocivos da mudança do clima.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (2009) é implementada por meio de diversos planos de ação e planos setoriais para mitigação e adaptação à mudança do clima, em conformidade com os princípios e dispositivos da Convenção.

- Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm);
- Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado);
- Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE);
- Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC);
- Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia;
- Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação (Plano Indústria);
- Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação à Mudança do Clima na Mineração de Baixa Emissão de Carbono;
- Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSTM); e
- Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSMC-Saúde).

Diversos componentes desses planos, como o uso de energias renováveis e o combate ao desmatamento, são componentes essenciais da estratégia brasileira de desenvolvimento sustentável.

Conforme comunicado à Convenção como ações de mitigação nacionalmente apropriadas (NAMA), a Política Nacional sobre Mudança do Clima estabelece, como compromisso nacional voluntário, ações de mitigação com vistas a reduzir entre 36,1 a 38,9% suas emissões de GEE projetadas para 2020. Os resultados já alcançados são reconhecidos, inclusive por entidades não governamentais, como uma das mais ambiciosas contribuições já realizadas por um único país para o combate à mudança do clima.

Planos e Ações Relacionados à Mitigação das Emissões resultantes do Uso da Terra

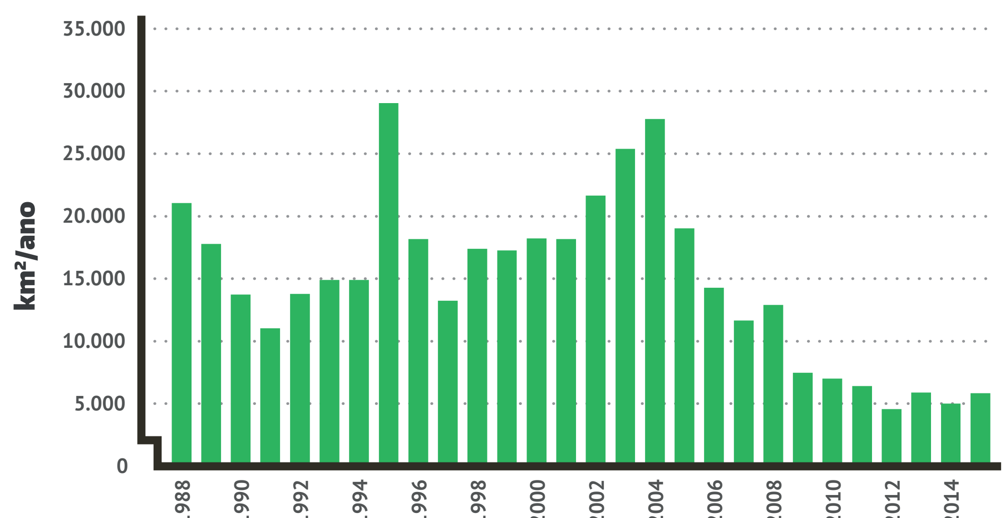
O Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) busca, desde 2004, reverter a progressão do desmatamento na Amazônia Legal, que, em 2012 já acumulava 18% da área original. O compromisso nacional voluntário é reduzir o desmatamento na Amazônia Legal em 80% até 2020, relativamente ao observado no período de 1996 a 2005. Agora, durante a sua terceira fase de aplicação (2012-2015), seus eixos

temáticos norteadores são: i. o Ordenamento Fundiário e Territorial; ii. o Monitoramento e Controle; e iii. o Fomento às Atividades Produtivas Sustentáveis. Não obstante, a participação ativa dos governos estaduais, por meio dos Planos Estaduais para Prevenção e Controle do Desmatamento (PPCD), é de grande importância, principalmente por sua proximidade com os problemas locais e maior facilidade de articulação com os municípios, ampliando o alcance das ações previstas no plano federal, além de abarcar especificidades que este não contempla. Entre seus resultados obtidos no período de 2004 a 2013, foram criados 25 milhões de hectares de Unidades de Conservação Federais (UCs), 25 milhões de hectares de UCs estaduais e municipais, a homologação de 10 milhões de hectares de terras indígenas, centenas de operações integradas de fiscalização e melhoria dos sistemas de monitoramento ambiental, alocação de 13.852 famílias em projetos de manejo de recursos naturais em assentamentos da Reforma Agrária, a concessão de aproximadamente 225.000 hectares de florestas para Manejo Florestal Sustentável, entre outros. Estima-se que, juntas, as políticas adotadas evitaram que 62 mil km² de área de floresta fossem desmatadas, representando de 32% a 52% do total que seria desmatado no período.

Recentemente, o Brasil foi o primeiro país a submeter os níveis de referência de emissões florestais à Convenção. O documento entregue registrou expressivos números em termos de queda do desmatamento (-79%) em território nacional (Figura I), entre 2004 e 2015, colocando o país em posição de destaque entre os que mais diminuíram o desmatamento e as emissões de GEE (gases de efeito estufa) nos últimos tempos.

FIGURA I

Taxa de desmatamento anual da Amazônia Legal



Em maio de 2014, o governo regulamentou os procedimentos para integração, execução e compatibilização do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR) a partir do Cadastro Ambiental Rural (CAR). O CAR é um instrumento de gestão ambiental previsto no novo Código Florestal que auxilia a recuperação de áreas degradadas, uma vez que permite identificar se determinada área desmatada tem ou não autorização do órgão competente. Por meio de registro eletrônico, o proprietário ou posseiro deve informar a área total de seu imóvel, as áreas de uso, as de Preservação Permanente e de Reserva Legal. Assim, o cruzamento de informações espaciais, como desmatamento, autorizações de supressão de vegetação e os limites das propriedades, permitirá a rápida identificação de eventuais irregularidades. Adicionalmente, o CAR pode vir a contribuir para o planejamento da paisagem, a recuperação de áreas degradadas e a formação

de corredores ecológicos. Com a implantação do CAR em todo território nacional, espera-se que o controle e a prevenção do desmatamento sejam ainda mais eficientes.

O Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado (PPCerrado), vigente desde 2010, apresenta objetivos semelhantes, mas com um enfoque maior sobre as queimadas e incêndios florestais. A identificação de municípios prioritários apresentou-se como uma ação importante, visto que somente 4% do total de municípios do bioma aglutinaram 44% do desmatamento. A eficácia do plano pode ser identificada na redução de 60,5% do desmatamento em 2010 (6.469 km²) em relação à média no período 1999-2008 (15.701 km²), conseguindo superar o que foi estabelecido pelo Decreto nº 7.390/2010, de redução de 40% até 2020, tomando como base o desmatamento estimado para o período 1999 a 2008.

Boa parte do sucesso da implementação dessas medidas deve-se ao fato de o Brasil ter um dos sistemas de monitoramento de áreas florestais mais modernos do mundo, como é o caso do sistema de monitoramento por sensoriamento remoto do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o qual conta com quatro sistemas operacionais e complementares: Projeto de Monitoramento do Desflorestamento na Amazônia Legal (PRODES); o Sistema de Detecção do Desmatamento na Amazônia Legal em Tempo Real (DETER); o Sistema de Detecção da Exploração Seletiva de Madeira (DETEX); e o Sistema de Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira (DEGRAD). A esses juntou-se, recentemente, também, um quinto sistema, por iniciativa da Embrapa, o Projeto de Levantamento de Informações de Uso e Cobertura da Terra na Amazônia (TerraClass).

O Brasil também foi pioneiro na utilização de dados de satélites meteorológicos para monitorar as queimadas no país, culminando na criação do Programa de Prevenção e Controle às Queimadas e aos Incêndios Florestais (PROARCO), implementado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), em parceria com o INPE, visando a prevenir e a controlar as queimadas no país, evitando, dessa forma, a ocorrência de incêndios florestais.

Além disso, há um grande número de Unidades de Conservação federais no país para proteger e conservar espécies da flora e fauna existentes. Medidas de caráter financeiro e tributário (Protocolo Verde, responsabilidade ambiental dos bancos, restrições de crédito rural ao infrator ambiental, Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços ecológico, entre outros) também têm se mostrado de grande importância para a promoção do desenvolvimento sustentável e controle do desmatamento.

O Brasil conta ainda com o Fundo Amazônia, que tem como objetivo captar doações para investimentos não reembolsáveis em ações de prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento e de promoção da conservação e do uso sustentável das florestas, principalmente do bioma amazônico. O Fundo Amazônia é hoje o principal instrumento financeiro nacional de compensação pelos resultados de redução de desmatamento e já captou doações do governo norueguês, do governo alemão e da Petrobras. Seus recursos destinam-se a apoiar projetos nas seguintes áreas: gestão de florestas públicas e áreas protegidas; controle, monitoramento e fiscalização ambiental; manejo florestal sustentável; atividades econômicas desenvolvidas a partir do uso sustentável da floresta; zoneamento ecológico e econômico, ordenamento territorial e regularização fundiária; conservação e uso sustentável da biodiversidade; recuperação de áreas desmatadas.

Planos e Ações Relacionados com a Mitigação das Emissões do setor de Energia

Alguns dos programas e ações relacionados ao desenvolvimento sustentável referem-se ao uso de energias renováveis e à conservação e/ou eficiência energética. Esses programas contribuem para que o Brasil tenha uma matriz energética "limpa" para a estabilização das concentrações desses gases na atmosfera e para o desenvolvimento sustentável em longo prazo.

O Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE) é o principal plano setorial para a área energética brasileira e tem como principais objetivos a incorporação de ações que atendam à Política Nacional sobre Mudança do Clima mediante a adoção de um cenário de baixa emissão de carbono no tocante à produção e ao uso de energia, visando à mitigação das emissões futuras, considerando como balizamento aspectos relativos à expansão da oferta hidroelétrica e da oferta de fontes alternativas renováveis, notadamente centrais eólicas, pequenas centrais hidroelétricas e bioeletricidade, expansão da oferta de biocombustíveis e energia solar e o incremento da eficiência energética.

A oferta interna de energia no Brasil em 2013 atingiu mais de 296 milhões de toneladas equivalentes de petróleo, sendo que desse total, 41% é oriunda de fontes renováveis. Com relação à energia elétrica, foram produzidos 570 milhões de MWh. O Brasil dispõe de uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável, com destaque para a geração hidráulica que, para o mesmo ano, correspondeu a 64,9% da oferta interna. As fontes renováveis representam 79,3% da oferta interna de eletricidade no Brasil, que é a resultante da soma dos montantes referentes à produção nacional mais as importações, que são essencialmente de origem renovável.

Entre os programas relacionados ao desenvolvimento sustentável, destaca-se o uso dos biocombustíveis líquidos, conforme legislação vigente no país, como o etanol carburante (hidratado e anidro), proveniente da cana-de-açúcar, e o biodiesel, com uma diversidade de matérias-primas, para a mistura ao diesel derivado de petróleo.

Atualmente o Brasil é o segundo maior produtor de etanol do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos[3]. Além do mandato de mistura obrigatório de etanol anidro à gasolina automotiva comercializada nacionalmente (até 27,5%[4]), o advento dos veículos *flex fuel* em 2003, permitiu que o setor fosse novamente impulsionado e o consumo interno de etanol fosse ampliado.

O Brasil é o terceiro maior produtor de biodiesel do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos e da Alemanha. A partir do lançamento do Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB), pelo governo federal em 2004, a cadeia produtiva de biodiesel foi impulsionada no país, e após extensão gradativa, a partir de 1º de novembro de 2014, a adição obrigatória de biodiesel no país foi ampliada para 7% de biodiesel ao óleo diesel comercializado.

Ressalta-se que o cultivo de matérias-primas e a produção industrial de biocombustíveis tem grande potencial de geração de empregos e renda, promovendo, dessa forma, a inclusão social e o desenvolvimento econômico, além da redução de emissões de gases de efeito estufa.

No caso do Brasil, sempre é importante lembrar a contribuição da geração hidrelétrica para a redução das emissões de gases de efeito estufa, uma vez que apresenta baixas emissões associadas, um extenso período de operação e é uma das tecnologias de conversão energética mais eficiente que existe. A sua

3 *REN21 – Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. (2014). Global Status Report 2013. REN21 Secretariat, Paris, França.*
4 *Lei nº 13.033, de 24 de setembro de 2014.*

capacidade de regularização por meio de reservatórios permite a expansão de fontes complementares intermitentes, como solar, eólica e biomassa, minimizando a vulnerabilidade do sistema, assim como favorece usos diversos, como o controle de cheias, piscicultura, turismo, navegação, irrigação, abastecimento e regularização da vazão a jusante do barramento, refletindo assim incentivos ao desenvolvimento sustentável.

Os potenciais e as iniciativas de destaque quanto à geração de energia a partir das novas fontes renováveis, incluem: a energia solar, energia eólica e o uso moderno da biomassa, que aos poucos vem tomando espaço na matriz energética nacional.

Em 2013, a geração eólica correspondeu por 1,1% da oferta interna de energia, sendo a fonte que mais cresceu no país, conseguindo preços bastante competitivos. Neste contexto é possível citar a conjuntura do cenário externo, do desenvolvimento tecnológico e da cadeia produtiva, as sinergias com a hidroeletricidade, além de aspectos regulatórios, tributários e financeiros.

Em relação à energia solar, está cada vez mais disseminado o uso de aquecimento de água em edificações por painéis solares. O Brasil também possui uma posição de destaque com relação ao mercado de aquecimento solar. Mundialmente, o país ocupa a 5ª posição em capacidade instalada em operação, atrás da China, Estados Unidos, Alemanha, Turquia e Índia[5].

A biomassa correspondeu a 7,6% da oferta interna de eletricidade em 2013[6], com destaque para as usinas de cogeração a partir do bagaço de cana-de-açúcar, além do uso de carvão vegetal, resíduos agroindustrial e florestal e o aproveitamento do biogás.

Outros programas importantes do Governo Federal visam à redução de perdas e eliminação de desperdícios na produção e no uso de energia, além da adoção de tecnologias de maior eficiência energética, e contribuem para adiar investimentos em novas centrais elétricas ou refinarias de petróleo. Entre esses programas, destacam-se o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), que desde 1985, desenvolve uma série de atividades de combate ao desperdício de energia elétrica com ações nas áreas de iluminação pública, industrial, saneamento, educação, edificações, prédios públicos, gestão energética municipal, informações, desenvolvimento tecnológico e divulgação.

Planos e Ações Relacionados à Mitigação das Emissões da Agricultura, Siderurgia, Indústria de Transformação, Mineração e Transporte

O Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) almeja promover a redução das emissões de GEE na agricultura, conforme preconizado na Política Nacional, melhorando a eficiência no uso de recursos naturais e aumentando a resiliência dos sistemas produtivos e de comunidades rurais, facilitando assim a adaptação do setor agropecuário à mudança do clima. Esse plano encontra-se fundamentado em seis programas estruturantes, mais as ações de Adaptação às Mudanças Climáticas, que buscam o fortalecimento da assistência técnica, capacitação e informação e estratégias de transferência de tecnologia, as quais visam a reduzir as emissões dos GEE oriundas das atividades agropecuárias.

---

5 REN21 – Renewable Energy Policy Network for the 21st Century. (2014). Global Status Report 2013. REN21 Secretariat, Paris, França.

6 EPE – Empresa de Pesquisa Energética. (2014a). Balanço Energético Nacional 2014: ano base 2013. Rio de Janeiro: EPE.

Até 2020, espera-se expandir as aplicações das tecnologias de baixo carbono de cada programa em termos de área coberta para atender aos compromissos brasileiros, respectivamente: Recuperação de Pastagens Degradadas – 15,0 milhões ha; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e de Sistemas Agroflorestais (SAFs) – 4,0 milhões ha; Sistema Plantio Direto (SPD) – 8,0 milhões ha; Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN) – 5,5 milhões ha; Florestas Plantadas – 3,0 milhões ha; Tratamento de Dejetos Animais – 4,4 milhões m^3.

Para auxiliar no processo, ainda foi criada a linha de crédito Programa ABC, a qual busca motivar o produtor rural a investir na estruturação de um sistema de produção com tecnologias que reduzam as emissões de GEE oriundas da agropecuária. Produtores rurais (pessoas físicas ou jurídicas) e suas cooperativas, inclusive para repasse a cooperados, podem solicitar financiamento para empreendimentos destinados a desenvolver projetos que irão estabelecer sistemas de produção com base nos arranjos tecnológicos propostos pelo Plano ABC, incluindo a possibilidade de recursos para recuperar as áreas de preservação e reserva legal.

O Plano Setorial de Redução de Emissões da Siderurgia (Plano Siderurgia) realizou estudos visando a incentivar o uso de carvão vegetal sustentável. O Brasil é um dos poucos países que mantêm o uso do carvão vegetal de origem plantada no processo de produção no setor metalúrgico, principalmente no setor siderúrgico, concentrando-se na indústria de ferro-gusa e aço.

Planos setoriais específicos também foram elaborados para outros setores da indústria brasileira. O Plano Setorial de Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Indústria de Transformação (Plano Indústria) tem como objetivo reduzir emissões de gases de efeito estufa geradas por processos industriais e pelo uso de energia na indústria, mediante o aumento da eficiência energética e o uso de materiais, e preparar o setor para os desafios, bem como as oportunidades da economia de baixo carbono, estabelecendo uma meta de redução de emissões global para a indústria de transformação de 5% sobre o cenário tendencial de emissões em 2020. O Plano Setorial de Transporte e de Mobilidade Urbana para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSTM) busca contribuir para a mitigação das emissões de GEE no setor, por meio de iniciativas que levam à ampliação da infraestrutura de transporte de cargas e à maior utilização de modos mais eficientes energeticamente e, no setor de mobilidade urbana, ao aumento do uso de sistemas eficientes de transporte público de passageiros, contribuindo para a consecução dos compromissos assumidos voluntariamente pelo Brasil.

O Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação à Mudança do Clima na Mineração de Baixa Emissão de Carbono (Plano de Mineração) apresenta as premissas e cálculos de emissões atuais de GEE, cenários futuros e ações potenciais de abatimento, de modo a fomentar o conhecimento, o desenvolvimento de indicadores ambientais e as pesquisas tecnológicas a respeito das emissões de GEE advindas do setor, e estimular a redução de emissões de GEE em um padrão nacional, contribuindo assim com os compromissos nacionais voluntários no âmbito da PNMC.

O Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSMC-Saúde) almeja fortalecer ações intersetoriais voltadas para a redução das vulnerabilidades das populações, estabelecendo metas e estratégias nacionais para contribuir com as medidas de mitigação e direcionar medidas de adaptação dos processos e serviços do Sistema Único de Saúde (SUS) frente aos impactos da mudança do clima. Está pautado sobre quatro eixos, o Eixo de Vigilância em Saúde, o Eixo de Intervenção de Atenção à Saúde, o Eixo de Promoção e Educação em Saúde e o Eixo de Pesquisa em Saúde.

VULNERABILIDADES E ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA

Com relação às providências a serem comunicadas à Convenção do Clima, quanto às medidas para facilitar a adaptação adequada à mudança do clima, é possível destacar o esforço brasileiro, principalmente se considerada as ações da Secretaria de Mudança do Clima e Qualidade Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, que tem por objetivo subsidiar a elaboração e implementação de políticas públicas para adaptação à mudança do clima.

Desde 2013 as principais atividades e projetos realizados foram:

- análise da vulnerabilidade para políticas públicas – estudos de mapeamento da vulnerabilidade e suas variações metodológicas; construção de cenários e projeções climáticos; desenvolvimento de indicadores de vulnerabilidade e resiliência; desenvolvimento de abordagens locais e participativas;
- análise da mudança do clima nos sistemas socioambiental e econômico – estudos de custos dos impactos e da adaptação; perdas e danos, projeções macroeconômicas, discussões sobre dinâmicas territoriais; sinergias e trade-off da ação setorial entre outros;
- promoção de políticas públicas e seus instrumentos para redução da vulnerabilidade – inclui identificação, discussão, categorização, avaliação e priorização de políticas públicas de adaptação, voltadas para as escalas locais, regionais e nacionais em função das vulnerabilidades e suas consequências identificadas; desenvolvimento de ferramentas para análise do risco climático, Planos e programas de governo incorporando a gestão do risco climático, e capacitação para gestores públicos e privados, em níveis nacional e subnacional;
- desenvolvimento de uma sistemática para monitoramento, avaliação e disseminação de informação sobre políticas públicas de adaptação; e
- desenvolvimento do processo de elaboração do Plano Nacional de Adaptação (PNA) à Mudança do Clima e apoio aos Ministérios setoriais para o desenvolvimento e implementação de suas estratégias específicas.

O PNA consiste em importante frente de implementação da Política Nacional sobre Mudança do Clima e vem sendo elaborado com a participação de diversas pastas ministeriais sob cocoordenação dos Ministérios do Meio Ambiente (MMA) e da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Buscando avanços no subsídio do PNA do Brasil, a Terceira Comunicação Nacional promoveu estudos inéditos de desenvolvimento de cenários climáticos por meio de modelagem matemática, buscando aprofundar a produção de conhecimento sobre impactos, riscos e vulnerabilidades à mudança do clima. Vale destacar a importância de tais estudos na formação de capacidade nacional para elaboração de tais informações, que podem embasar a formulação de políticas públicas de desenvolvimento no Brasil.

O Volume II da Terceira Comunicação Nacional também aborda os esforços realizados no Brasil nesse sentido e os avanços e aprimoramentos obtidos. Por conseguinte, foram desenvolvidos métodos de *downscaling* ou regionalização (redução de escala e consequente aumento da resolução) a partir de modelos globais, sendo que o esforço se concentrou no aprimoramento da projeção dos cenários onde, seguindo a tendência de aumento de resolução espacial dos modelos globais, o modelo regional Eta aumentou a resolução espacial de 40 km para 20 km, cobrindo uma área ainda maior, que abrange toda a América do Sul e América Central.

A partir dos cenários de emissão RCP8.5 e RCP4.5 do *AR5* do IPCC (2014) e no desenvolvimento das modelagens regionalizadas, foram avaliados setores e assuntos estratégicos como: biodiversidade, agropecuária, recursos hídricos, energia, desastres naturais e saúde humana. A avaliação foi realizada por especialistas de cada um dos setores mencionados, que desenvolveram estudos a partir de variáveis climáticas (p.e. precipitação, temperatura atmosférica, vento, entre outros) extraídas das modelagens realizadas.

Dessa maneira, os estudos apresentados nesta Comunicação não só consistem em importante subsídio à tomada de decisão sobre medidas de adaptação a serem planejadas para o Brasil, mas também evidenciam a importância da continuidade do apoio à elaboração de análises nesse tema, cujo papel espera-se tornar elemento crítico do planejamento setorial e de políticas em território tão vasto e diverso.

INVENTÁRIO NACIONAL DE EMISSÕES ANTRÓPICAS POR FONTES E REMOÇÕES POR SUMIDOUROS DE GASES DE EFEITO ESTUFA NÃO CONTROLADOS PELO PROTOCOLO DE MONTREAL

Emissões de 1990 a 2010

O Brasil, como país Parte da Convenção sobre Mudança do Clima, assumiu, com base em seu artigo 4º, parágrafo 1º, o compromisso de "elaborar, atualizar periodicamente, publicar e por à disposição da Conferência das Partes, em conformidade com o artigo 12, inventários nacionais de emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, empregando metodologias comparáveis a serem acordadas pelas Conferências das Partes". Nesse sentido, está em processo a operacionalização do **Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE)**, instrumento de apoio à elaboração das informações relativas ao Inventário Nacional. A plataforma otimizará não só os processos de gestão de resultados de cálculos, mas também a divulgação dessas informações por meio de gráficos e tabelas. Essa iniciativa visa a contribuir para a perenidade dos trabalhos afetos às quantificações de emissões de gases de efeito estufa, conferindo maior segurança e transparência a todo o processo de suporte à tomada de decisão no âmbito de políticas, planos, programas e projetos na área de mudança do clima.

Foram considerados, no presente inventário, o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O), os hidrofluorcarbonos (HFCs), os perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF_6). Também foram estimadas as emissões dos chamados gases de efeito estufa indireto, como os óxidos de nitrogênio (NO_x), o monóxido de carbono (CO) e outros compostos orgânicos voláteis não metânicos (NMVOC). Os gases acima foram estimados segundo as fontes de emissão, chamadas setores: Energia, Processos Industriais, Uso de Solventes e Outros Produtos, Agropecuária, Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas, e Tratamento de Resíduos.

Como diretriz técnica básica, a elaboração do Inventário foi norteada pelas diretrizes do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, do inglês *Intergovernmental Panel on Climate Change*), por meio dos

documentos *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories; e Good Practice Guidance for Land Use, Land Use Change and Forestry*. Algumas das estimativas já levam em conta informações publicadas no documento *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*.

A elaboração do Inventário envolveu importante parcela da comunidade científica e empresarial brasileira, além de diversos setores governamentais, com participação direta de 230 especialistas com representatividade de 98 instituições. Os resultados desse esforço encontram-se na Tabela I, que resume as estimativas das emissões de gases de efeito estufa, para cinco anos – 1990, 1995, 2000, 2005 e 2010. Em relação aos anos de 1990 a 2005, o presente Inventário atualiza as informações apresentadas no Segundo Inventário de Emissões Antrópicas por Fontes e Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal[7].

Em setores importantes para o Brasil, como a agricultura e uso da terra, mudança do uso da terra e florestas, não existem metodologias facilmente aplicáveis às características nacionais, dado que os fatores de emissão sugeridos pelo IPCC refletem, em grande parte, as condições dos países desenvolvidos e de clima temperado, não se adequando, necessariamente, à realidade brasileira. Dessa forma, foi realizado um grande esforço de obtenção de informação correspondente às condições nacionais possibilitando a aplicação das metodologias mais detalhadas do IPCC e a obtenção de estimativas mais acuradas e precisas.

TABELA I

Emissões de gases de efeito estufa no Brasil, 1990, 1995, 2000, 2005, 2010

SETOR	Ano	Unidade	CO_2	CH_4	N_2O	HFC – 23	HFC – 32	HFC – 125	HFC – 134a	HFC – 143a	HFC – 152a	CF_4	C_2F_6	SF_6	NO_x	CO	NMVOC
Energia	1990	Gg	169.985	545,8	14,08										1.639,8	9.592,6	1.167,5
	1995		209.124	473,6	15,03										1.977,5	9.636,3	1.104,8
	2000		267.646	511,8	18,99										2.273,3	8.181,0	987,4
	2005		290.621	684,8	24,96										2.346,4	8.194,7	1.061,5
	2010		347.974	629,1	31,97										2.567,1	7.695,9	900,5
	Var. 90/05	%	71	25	77										43	-15	-9
	Var. 05/10		20	-8	28										9	-6	-15
Processos Industriais	1990	Gg	43.551	47,1	11,83	0,1202	-	-	0,0004	-	-	0,3022	0,0263	0,0100	42,1	900,8	345,0
	1995		54.643	41,2	18,57	0,1530	-	-	0,0028	-	-	0,3060	0,0264	0,0142	53,2	778,0	426,2
	2000		65.991	43,7	21,14	-	-	0,0071	0,4988	0,0075	0,0001	0,1465	0,0117	0,0153	94,9	790,5	532,8
	2005		68.016	54,9	24,27	-	-	0,1249	1,2279	0,0929	0,1748	0,1239	0,0104	0,0252	125,2	1.022,4	616,6
	2010		80.786	45,3	2,15	-	0,1059	0,5012	2,7196	0,4671	-	0,0767	0,0059	0,0087	100,8	809,6	736,8
	Var. 90/05	%	56	17	105	-100			306.875			-59	-60	152	197	13	79
	Var. 05/10		19	-17	-91			301	121	403	-100	-38	-43	-65	-19	-21	19

continua na próxima página

7 *Ministério da Ciência e Tecnologia. Coordenação-Geral de Mudanças Globais de Clima, 2010. Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: MCT.*

SETOR	Ano	Unidade	CO_2	CH_4	N_2O	HFC – 23	HFC – 32	HFC – 125	HFC – 134a	HFC – 143a	HFC – 152a	CF_4	C_2F_6	SF_6	NO_x	CO	NMVOC
Uso de Solventes e Outros Produtos	1990	Gg															2.338,9
	1995																2.286,9
	2000																3.154,0
	2005																2.982,2
	2010																4.749,9
	Var. 90/05	%															28
	Var. 05/10																59
Agropecuária	1990	Gg		9.185,6	303,5										98,6	3.627,6	NE
	1995			10.058,2	340,2										109,9	4.045,8	NE
	2000			10.382,3	355,9										97,2	3.576,4	NE
	2005			12.357,7	429,0										126,2	4.644,4	NE
	2010			12.415,6	472,1										171,6	6.313,5	NE
	Var. 90/05	%		35	41										28	28	NA
	Var. 05/10			0	10										36	36	NA
Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas	1990	Gg	756.970	1.041,5	42,56										526,7	18.429,4	NE
	1995		1.837.508	2.895,7	106,98										1.196,0	48.855,6	NE
	2000		1.197.175	2.048,8	81,96										993,8	35.879,9	NE
	2005		1.797.842	3.237,9	125,25										1.470,3	55.810,0	NE
	2010		310.736	1.135,5	47,08										589,9	20.231,4	NE
	Var. 90/05	%	138	211	194										179	203	NA
	Var. 05/10		-83	-65	-62										-60	-64	NA
Tratamento de Resíduos	1990	Gg	19	1.173,7	4,32												
	1995		78	1.418,7	4,83												
	2000		95	1.754,2	5,68												
	2005		128	2.062,0	6,61												
	2010		175	2.462,7	7,21												
	Var. 90/05	%	574	76	53												
	Var. 05/10		37	19	9												
TOTAL	1990	Gg	970.525	11.993,7	376,33	0,1202	-	-	0,0004	-	-	0,3022	0,0263	0,0100	2.307,2	32.550,4	3.851,4
	1995		2.101.353	14.887,4	485,57	0,1530	-	-	0,0028	-	-	0,3060	0,0264	0,0142	3.336,6	63.315,7	3.817,9
	2000		1.530.907	14.740,8	483,70	-	-	0,0071	0,4988	0,0075	0,0001	0,1465	0,0117	0,0153	3.459,2	48.427,8	4.674,2
	2005		2.156.607	18.397,3	610,06	-	-	0,1249	1,2279	0,0929	0,1748	0,1239	0,0104	0,0252	4.068,1	69.671,5	4.660,3
	2010		739.671	16.688,2	560,49	-	0,1059	0,5012	2,7196	0,4671	-	0,0767	0,0059	0,0087	3.429,4	35.050,4	6.387,2
	Var. 90/05	%	122	53	62	-100			306.875			-59	-60	152	76	114	21
	Var. 05/10		-66	-9	-8			301	121	403	-100	-38	-43	-65	-16	-50	37
Emissões de gases de efeito estufa apenas para fins de informação, não incluídos no inventário:																	
Bunker Fuels	1990	Gg	6.086	-	0,13										1,6	0,9	2,9
	1995		8.667	-	0,16										2,1	0,9	7,3
	2000		13.639	0,1	0,20										3,2	0,9	14,9
	2005		14.766	0,1	0,21										3,4	1,2	16,9
	2010		18.550	0,2	0,27										4,3	1,1	21,4
	Var. 90/05	%	143		62										113	33	483
	Var. 05/10		26	100	29										26	-8	27

continua na próxima página

SETOR	Ano	Unidade	CO_2	CH_4	N_2O	HFC – 23	HFC – 32	HFC – 125	HFC – 134a	HFC – 143a	HFC – 152a	CF_4	C_2F_6	SF_6	NO_x	CO	NMVOC
Combustíveis de Biomassa	1990	Gg	165.792														
	1995		168.791														
	2000		166.435														
	2005		228.285														
	2010		303.170														
	Var. 90/05	%	38														
	Var. 05/10		33														

EMISSÕES DOS PRINCIPAIS GASES DE EFEITO ESTUFA

FIGURA II

Participação dos setores e subsetores nas emissões líquidas de CO_2 em 2010

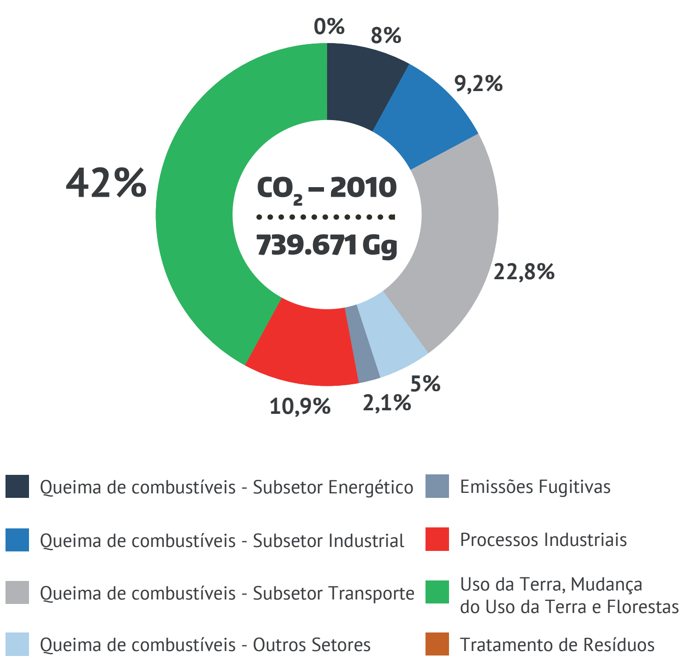


FIGURA III

Evolução das emissões líquidas de CO_2 por setor, de 1990 a 2010

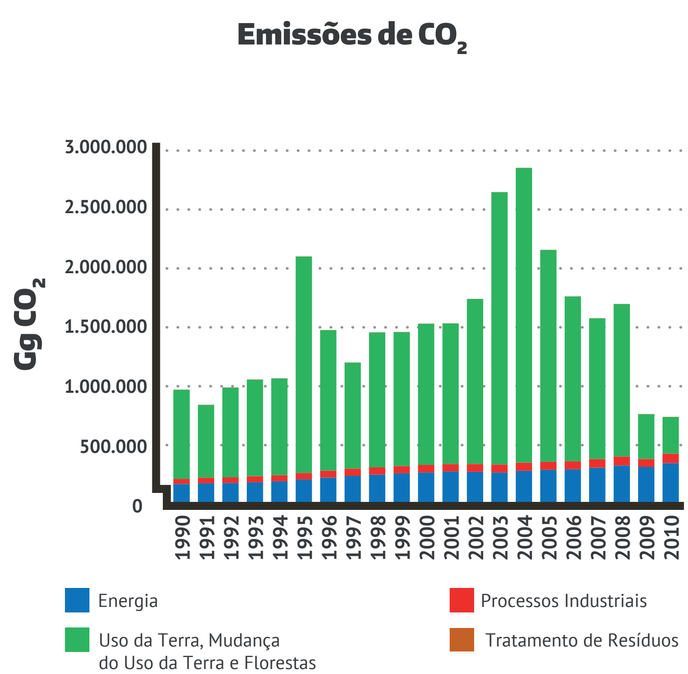


FIGURA IV

Participação dos setores e subsetores nas emissões de CH_4 em 2010

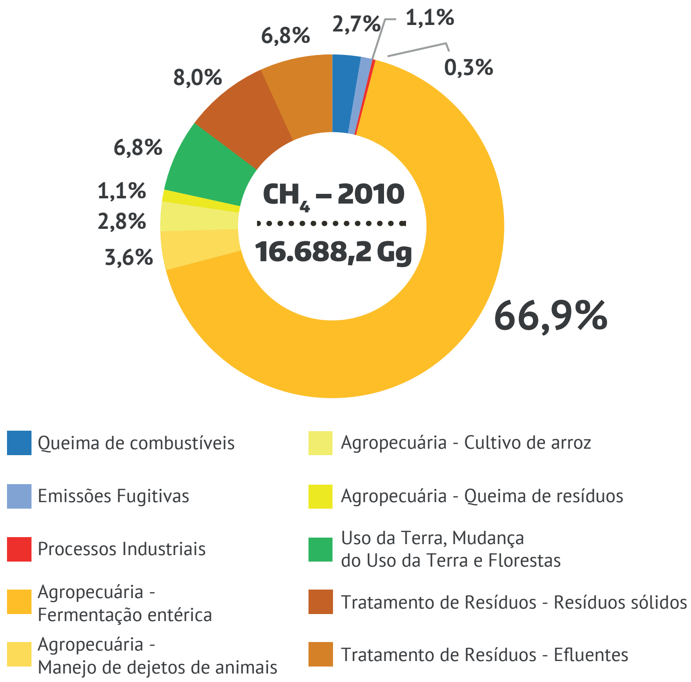


FIGURA V

Evolução das emissões de CH_4 por setor, de 1990 a 2010

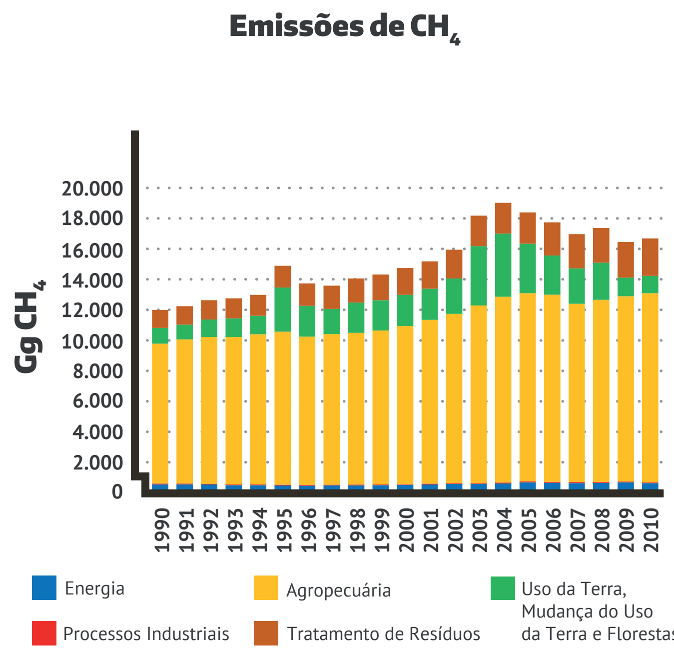


FIGURA VI

Participação dos setores e subsetores nas emissões de N_2O em 2010

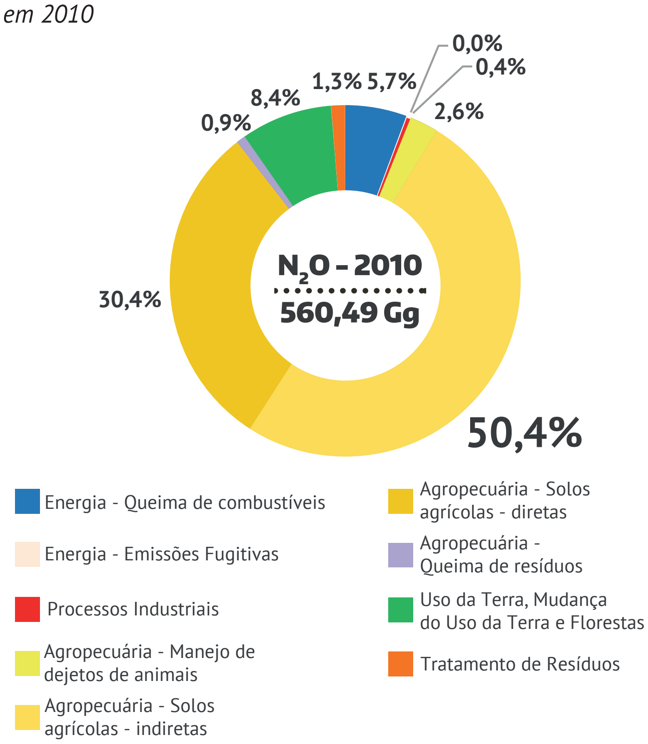


FIGURA VII

Evolução das emissões de N_2O por setor, de 1990 a 2010

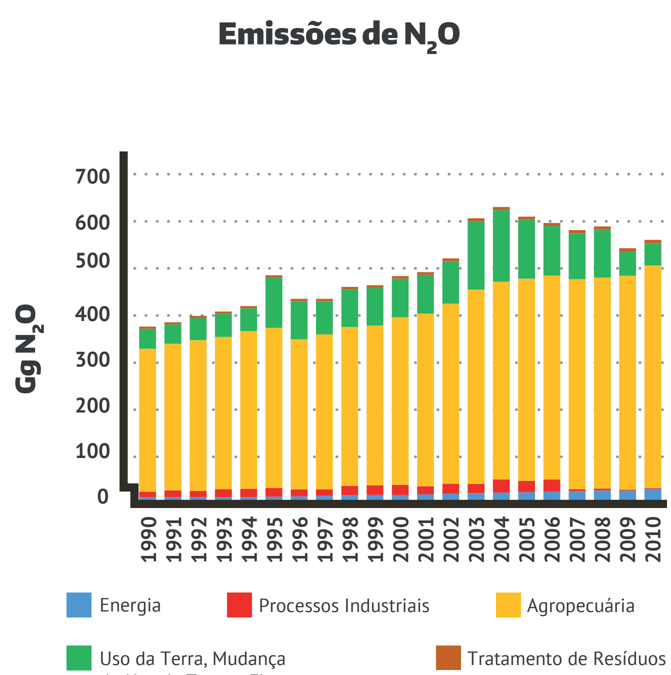


TABELA II

Fatores para GWP (100 anos) e GTP (100 anos)

GÁS	GWP 100 ANOS SAR-1995	GWP 100 ANOS AR5-2014	GTP 100 ANOS AR5-2014
CO_2	1	1	1
CH_4	21	28	4
$CH_{4\ fóssil}$	21	30	6
N_2O	310	265	234
HFC-23	11.700	12.400	12.700
HFC-32	650	677	94
HFC-125	2.800	3.170	967
HFC-134a	1.300	1.300	201
HFC-143a	3.800	4.800	2.500
HFC-152	140	16	2
CF_4	6.500	6.630	8.040
C_2F_6	9.200	11.100	13.500
SF_6	23.900	23.500	28200

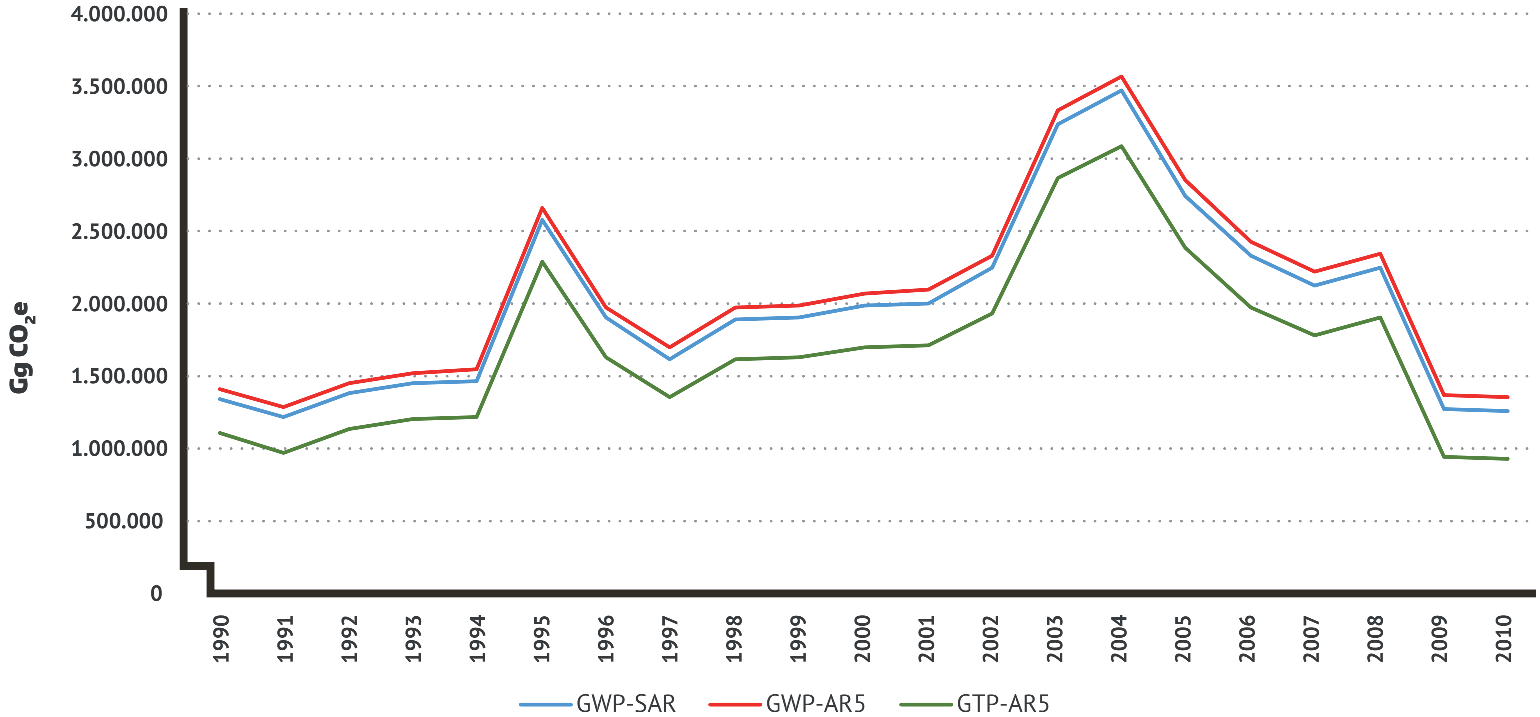
TABELA III

Emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de gases de efeito estufa em CO_2e convertidas por meio das métricas GTP e GWP, por setor

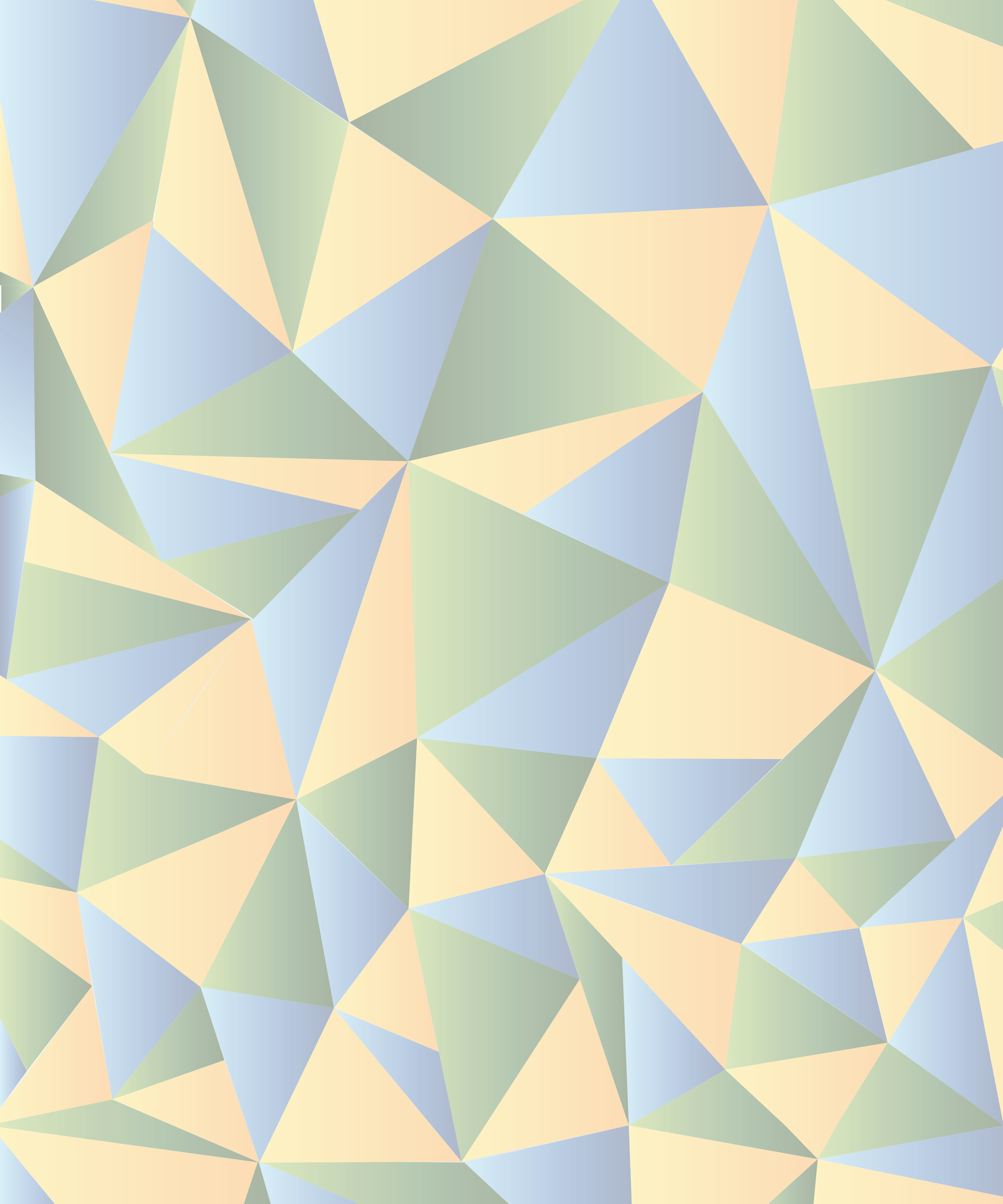
GWP – SAR	CO_2e (Gg)				
	1990	1995	2000	2005	2010
ENERGIA	185.808	223.727	284.273	312.747	371.086
PROCESSOS INDUSTRIAIS	52.059	65.625	75.581	80.517	89.947
AGRICULTURA	286.998	316.671	328.367	392.491	407.067
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	792.038	1.931.478	1.265.606	1.904.666	349.173
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	26.006	31.370	38.693	45.476	54.127
TOTAL	1.342.909	2.568.872	1.992.520	2.735.898	1.271.399
GWP – AR5	**CO_2e (Gg)**				
	1990	1995	2000	2005	2010
ENERGIA	189.319	226.707	287.395	316.985	374.554
PROCESSOS INDUSTRIAIS	52.038	65.283	75.000	79.972	90.866
AGRICULTURA	337.636	371.773	385.027	459.692	472.734
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	797.413	1.946.934	1.276.260	1.921.694	355.002
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	34.027	41.084	50.717	59.613	71.041
TOTAL	1.410.434	2.651.780	2.074.399	2.837.956	1.364.197
GTP – AR5	**CO_2e (Gg)**				
	1990	1995	2000	2005	2010
ENERGIA	175.786	214.877	274.522	299.773	358.464
PROCESSOS INDUSTRIAIS	51.110	64.324	73.021	76.380	84.644
AGRICULTURA	107.774	119.828	124.817	149.809	160.125
USO DA TERRA, MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS	771.096	1.874.123	1.224.546	1.840.104	326.293
TRATAMENTO DE RESÍDUOS	5.725	6.883	8.440	9.921	11.713
TOTAL	1.111.490	2.280.035	1.705.347	2.375.987	941.239

FIGURA VIII

Evolução das emissões em CO_2e por diferentes métricas, 1990 a 2010




ANO 2010
total de emissões (Gg CO2e - GWP SAR) = 1.271.399
Uso da terra, mudança do uso da terra e florestas 28%
Biomas 26,7%
Calagem 0,8%
14,1% Amazônia
6,3% Mata Atlântica
5,3% Cerrado
1% Outros biomas
Tratamento de resíduos 4%
Resíduos sólidos 2,2%
Efluentes 2,1%
ENERGIA 29%
Queima de combustíveis 27,7%
Emissões fugitivas 1,5%
Subsetor Energético 4,8%
Subsetor Industrial 5,6%
Subsetor Transporte 13,8%
Subsetor Residencial 1,9%
Subsetor Agricultura 1,4%
Subsetor Comercial 0,1%
Subsetor Público 0,1%
Mineração de Carvão 0,2%
Extração e Transporte de Petróleo e Gás Natural 1,3%
Processos Industriais 7%
Produção de Cimento 1,7%
Produção de Ferro-gusa e Aço 3,1%
Outras indústrias 2,2%
Agropecuária 32%
Fermentação entérica 18,4%
Solos Agrícolas (emissões diretas) 7%
Solos Agrícolas (emissões indiretas) 4,2%
Cultura de arroz 0,8%
Queima de resíduos agrícolas 0,4%
Manejo de dejetos animais 1,3%
17,8% Gado Bovino
0,6% Outros Animais
4,2% Animais em Pastagem
0,9% Fertilizantes Sintéticos
0,5% Aplicação de adubo
1% Resíduos Agrícolas
0,4% Solos Orgânicos
0,9% Deposição Atmosférica
3,3% Lixiviação
CO2 58,1%
N2O 13,7%
CH4 27,6%
Gases-f 0,6%
0,02%
47%
42%
8,4%
1,3%
10,98%
5,7%
6,8%
14,8%
84,2%
0,4%
0,3%
3,8%
74,3%
100%
SIRENE
Sistema de Registro Nacional de Emissões
Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA



Empoderando vidas.
Fortalecendo nações.

GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY
INVESTING IN OUR PLANET

Ministério das
Relações Exteriores

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

Ministério da
Ciência, Tecnologia e Inovação

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

ISBN 978-85-88063-18-1

FSC
www.fsc.org
MISTO
Papel produzido a partir de fontes responsáveis
FSC® C107317